



(12) **DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(21) Numéro de dépôt : **93400066.2**

(51) Int. Cl.⁵ : **H01Q 9/40, H01Q 1/28**

(22) Date de dépôt : **13.01.93**

(30) Priorité : **14.01.92 FR 9200300**

(43) Date de publication de la demande :
21.07.93 Bulletin 93/29

(84) Etats contractants désignés :
DE ES GB IT NL SE

(71) Demandeur : **SAT (Société Anonyme de Télécommunications)**
6, avenue d'Iéna
F-75116 Paris (FR)

(72) Inventeur : **Lourdou, Jacques**
58B rue du dessous des Berges, B.P. 326
F-75625 Paris Cedex 13 (FR)
Inventeur : **Jacqueminet, Thierry**
58B rue du dessous des Berges, B.P. 326
F-75625 Paris Cedex 13 (FR)

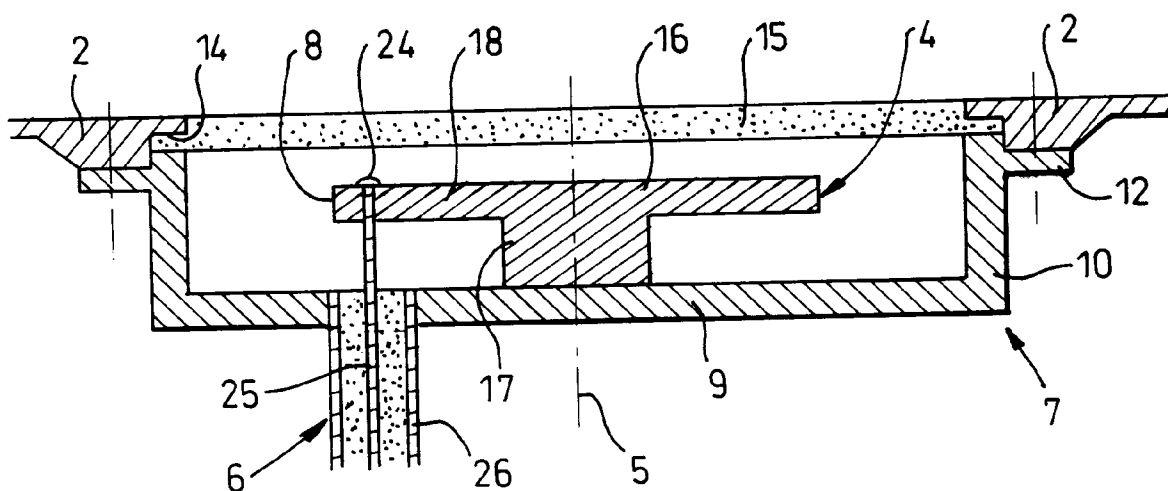
(74) Mandataire : **Bloch, Gérard et al**
2, square de l'Avenue du Bois
F-75116 Paris (FR)

(54) **Antenne directive à gain élevé et à partie rayonnante supportant la chaleur.**

(57) La partie rayonnante (4) comporte un élément monopolaire massif, comprenant un pied (17) de faible hauteur fixé au plan de masse (9) et une aile rayonnante large (18) s'étendant parallèlement au plan de masse (9) à proximité de celle-ci. L'aile rayonnante (18) est reliée au pied (17) par sa partie centrale (16) et, à la partie d'excitation (6), près de son bord (8).

L'antenne peut être utilisée à bord d'aéronefs et d'engins soumis à des élévations de température importantes.

FIG.1



La présente invention concerne une antenne à partie rayonnante supportant la chaleur.

On utilise une telle antenne à bord d'aéronefs et d'engins animés d'une grande vitesse, soumis à des élévations de température importantes, pour les communications de toutes sortes entre ces aéronefs et notamment le sol ou des satellites ainsi que pour leur navigation, leur pilotage, leur poursuite, par exemple.

L'antenne de l'invention peut émettre et recevoir sur une fréquence centrale située dans une large plage allant de quelques centaines de MHz à quelques GHz, mais avec une bande passante relativement large, de l'ordre de 10 à 15 % de cette fréquence centrale.

L'antenne de l'invention doit surtout pouvoir supporter des températures dépassant 1 000 degrés C.

On connaît déjà, par le document FR-A-8909298, au nom de la demanderesse, une antenne à partie rayonnante, comportant un élément monopolaire massif, comprenant un pied de faible hauteur directement fixé à un plan de masse et une aile rayonnante large qui s'étend parallèlement au plan de masse à proximité de celui-ci et est reliée à lui par le pied, pouvant être soumis à des conditions de température sévères, et à partie d'excitation, reliée électriquement à l'aile rayonnante, éloignée de celle-ci. Grâce à sa configuration écrasée, cette antenne monopolaire peut facilement être noyée dans un fuselage ou un revêtement protecteur de celui-ci, pour que son aile rayonnante soit en retrait par rapport à sa surface externe ou l'affleure et ne pas être ainsi trop soumise aux élévations de température. Grâce à l'étendue de son aile rayonnante et à son caractère massif, cette antenne présente une bonne bande passante. Cependant l'antenne de ce document antérieur, dont l'aile rayonnante prolonge le pied et dont la partie d'excitation est reliée au centre de l'aile rayonnante, a un diagramme de rayonnement quasi-hémisphérique et son gain n'est pas très élevé, de l'ordre de 3 dB ; elle n'est donc pas très bien adaptée à certaines applications qui exigent des antennes directives à gain élevé, comme la radioaltimétrie, par exemple.

La présente invention vise donc à proposer une antenne monopolaire modifiée et adaptée aux applications envisagées.

A cet effet, l'invention concerne une antenne du type défini ci-dessus, caractérisée par le fait que l'aile rayonnante est reliée au pied par sa partie sensiblement centrale et, à la partie d'excitation, près de son bord.

Ainsi agencée, l'antenne de l'invention, dont le rayonnement s'effectue perpendiculairement au plan de l'aile rayonnante, autour de son axe de symétrie, peut avoir un gain de 10 dB dans son axe, avec une ouverture angulaire à -3 dB de l'ordre de 50 degrés dans le plan E d'excitation contenant le champ électrique et de 60 degrés dans un plan H perpendiculaire

au plan E.

On notera qu'il était connu une antenne dite "microstrip", à disque de cuivre rayonnant imprimé sur un côté d'un substrat, à plan de masse déposé de l'autre côté du substrat et à mise à la masse du disque rayonnant en son centre. Mais, pour l'appréciation de l'activité inventive impliquée dans l'invention de la présente demande, cette technique "microstrip" ne doit pas être prise en compte. L'état de la technique ne peut concerner que les antennes supportant de sévères conditions de température. Ce n'est pas le cas des antennes "microstrip", dont les couches de cuivre imprimées se décollaient à la chaleur. En outre, pour proposer son antenne du document FR-A-8909298, de laquelle elle est partie pour proposer celle de la présente demande, la demanderesse avait déjà écarté la technique des antennes "microstrip". Elle n'avait donc aucune raison, pour résoudre son nouveau problème, d'entreprendre une démarche inverse de celle qui l'avait conduite à sa première invention. Et si, par impossible, il n'était pas admis que les antennes "microstrip" doivent être écartées de l'état de la technique, alors, cette démarche inverse serait précisément un gage d'activité inventive.

Dans une forme de réalisation intéressante de l'antenne de l'invention, l'aile rayonnante est reliée à la partie d'excitation en deux ou quatre points, deux à deux angulairement espacés de 90 degrés et excités avec la même amplitude et en quadrature de phase, le champ rayonné par l'antenne, avec ces quadratures spatiales et temporelles, ayant alors une polarisation circulaire.

Avantageusement, l'élément monopolaire est réalisé d'une seule pièce.

Avantageusement encore, l'élément monopolaire est disposé à l'intérieur d'un boîtier fermé par un radôme affleurant la surface externe de plaques de protection thermique d'un fuselage d'aéronef.

Dans ce cas, le fond du boîtier peut constituer le plan de masse de l'antenne, l'élément monopolaire et le boîtier peuvent être réalisés d'une seule pièce et, même, le boîtier, l'élément monopolaire et une plaque de protection thermique peuvent être réalisés d'une seule pièce.

L'invention sera mieux comprise à l'aide de la description suivante d'une forme de réalisation de l'antenne de l'invention, en référence au dessin annexé, sur lequel

- la figure 1 représente une vue en coupe de l'antenne et
- la figure 2 une vue de dessus de l'aile rayonnante.

L'antenne qui va être décrite est montée sur le fuselage d'un aéronef, recouvert de plaques de protection thermique 2 fixées au fuselage par des entretoises, non représentées.

L'antenne comporte une partie rayonnante 4, une partie d'excitation et un jeu de, ici deux, câbles

coaxiaux d'alimentation 6.

La partie rayonnante 4 est logée dans un boîtier conducteur 7, fixé au fuselage par des entretoises, non représentées, et glissé entre des plaques de protection 2.

Le boîtier récepteur de l'antenne comporte un fond plat 9 et une paroi cylindrique 10. A proximité du bord libre de la paroi 10, s'étend, extérieurement à elle, un épaulement annulaire 12 de réception des plaques 2. La paroi des plaques de protection thermique 2, adjacentes au boîtier 7, est conformée, à proximité du boîtier 7, pour présenter une portion d'évidement annulaire 14 de réception d'un radôme de protection 15, affleurant la surface externe des plaques 2 et fermant le boîtier 7.

La partie rayonnante 4 de l'antenne est constituée d'un élément monopolaire massif comprenant un pied 17, de faible hauteur, ici perpendiculaire au fond 9 du boîtier, et une aile rayonnante plane 18 s'étendant parallèlement au fond 9 du boîtier, en retrait par rapport au radôme de protection 15. L'aile rayonnante 18 a ici une forme de disque et elle est reliée au pied 17, ici cylindrique, par une partie centrale 16 donc aussi en forme de disque, mais plus petit.

L'élément monopolaire 4 est massif et est formé d'une seule pièce.

La partie d'excitation de l'élément monopolaire 4 est éloignée de la partie rayonnante 4 de l'antenne. Dans l'exemple considéré, elle est fixée sous le fuselage par des attaches.

Cette partie d'excitation est en fait constituée d'un organe de répartition en amplitude et en phase, sur deux points d'excitation 24, 24' de la puissance arrivant par un connecteur. L'alimentation des phases, entre le répartiteur et les deux points de l'aile rayonnante 18, s'effectue par les âmes conductrices 25 des deux câbles coaxiaux 6, dont les gaines conductrices extérieures 26, qui affleurent le fond 9 du boîtier auquel, d'un côté, elles sont fixées, sont portées à la masse. Le fond 9 du boîtier 7 forme donc le plan de masse de l'élément monopolaire 4 et le pied 17 sert à mettre l'aile rayonnante 18 à la masse. De l'autre côté, les gaines 26 des câbles 6 traversent le fuselage et sont reliées au répartiteur.

Les deux points d'excitation 24, 24' sont situés près du bord 8 du disque rayonnant 18 et sont angulairement espacés de 90 degrés. Ils sont en quadrature spatiale. L'alimentation des deux points 24, 24', par le répartiteur, est ici telle qu'ils sont en quadrature de phase (déphasage de 90 degrés). Ainsi, le champ rayonné par l'antenne qui vient d'être décrite, avec deux points d'excitation en quadratures spatiale et temporelle, a une polarisation circulaire.

Les câbles coaxiaux 6 sont remplis d'un matériau isolant, du type céramique résistant aux hautes températures.

Les plaques de protection thermique 2 et le boîtier 7 sont en matériau réfractaire conducteur, par

exemple composite, à base de carbone protégé contre l'oxydation.

L'élément monopolaire rayonnant est, par exemple, en matériau métallique ou composite, conducteur et protégé contre l'oxydation.

L'antenne qui vient d'être décrite a un diagramme de rayonnement directif dans son axe 5 ; sa partie rayonnante 4 peut être soumise à des conditions de température sévères, par exemple provoquées par de grandes vitesses ou une rentrée dans les couches de l'atmosphère ; sa bande passante est satisfaisante.

Dans une variante de réalisation, le disque rayonnant 18 pourrait ne comporter qu'un seul point d'excitation. Dans ce cas, la polarisation serait linéaire. Il pourrait aussi, pour une polarisation circulaire encore, en comporter quatre, en deux paires, deux à deux angulairement espacés de 90 degrés et excités avec la même amplitude et en quadrature de phase, ces points d'excitation étant en quadratures spatiale et temporelle. Dans d'autres variantes de réalisation encore, à performances comparables, la géométrie de l'aile rayonnante est sensiblement différente, avec une surface, dans le plan d'excitation, elliptique, carrée, rectangulaire ou polygonale. De même, l'aile rayonnante pourrait être légèrement décentrée par rapport au pied de mise à la masse.

Revendications

1. Antenne à partie rayonnante (4), comportant un élément monopolaire massif, comprenant un pied (17) de faible hauteur directement fixé à un plan de masse (9) et une aile rayonnante (18) large qui s'étend parallèlement au plan de masse (9) à proximité de celui-ci et est reliée à lui par le pied (17), pouvant être soumis à des conditions de température sévères, et à partie d'excitation, reliée électriquement à l'aile rayonnante (18), éloignée de celle-ci, caractérisée par le fait que l'aile rayonnante (18) est reliée au pied (17) par sa partie sensiblement centrale (16) et, à la partie d'excitation (6), près de son bord (8).
2. Antenne selon la revendication 1, dans laquelle l'aile rayonnante (18) est reliée à la partie d'excitation en au moins une paire de deux points (24,24') en quadratures spatiale et temporelle.
3. Antenne selon l'une des revendications 1 et 2, dans laquelle l'élément monopolaire (4) est réalisé d'une seule pièce.
4. Antenne selon l'une des revendications 1 à 3, dans laquelle l'élément monopolaire (4) est disposé à l'intérieur d'un boîtier (7) fermé par un radôme (15) affleurant la surface externe de plaques de protection thermique (2) d'un fuselage

d'aéronef.

5. Antenne selon la revendication 4, dans laquelle le fond (9) du boîtier (7) constitue le plan de masse de l'antenne.

5

6. Antenne selon l'une des revendications 1 à 5, dans laquelle l'aile rayonnante (18) a la forme d'un disque.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

FIG. 2

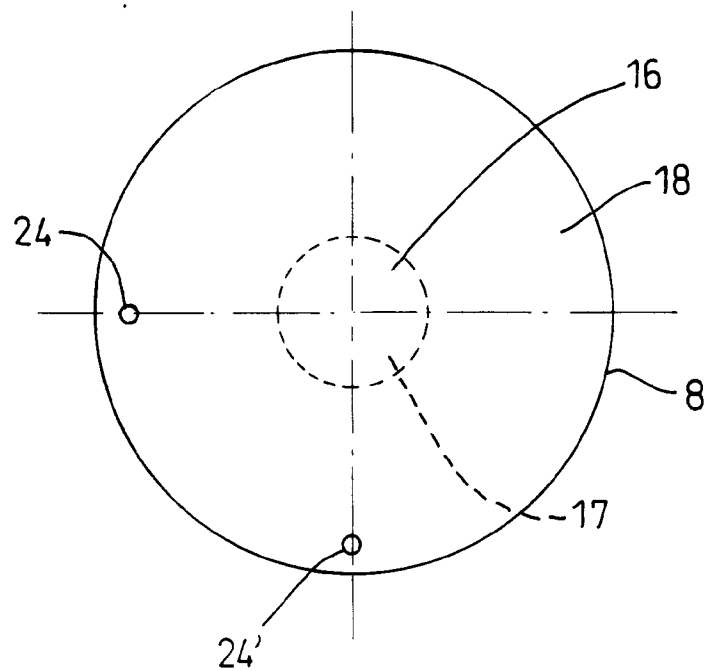
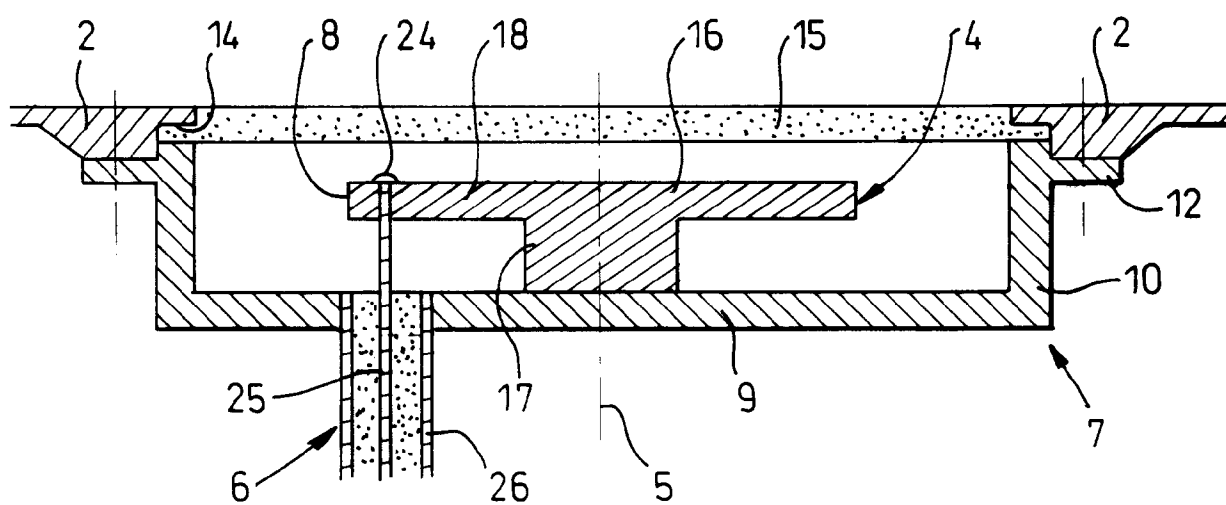


FIG. 1





Office européen
des brevets

RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numero de la demande

EP 93 40 0066

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (Int. Cl.5)
Y	EP-A-0 278 070 (BALL) * page 5, ligne 13 - ligne 44; figures 3,5,6,15 *	1-6	H01Q9/40 H01Q1/28
Y	EP-A-0 408 430 (SAT(SOCIETE ANONYME DE TELECOMMUNICATIONS))	1-6	
D	& FR-A-2 649 832 * revendications 1-9; figures 1-4 *		
A	1991 DIGEST ANTENNAS AND PROPAGATION SOCIETY SYMPOSIUM vol. 3, Juin 1991, ONTARIO/CANADA pages 1590 - 1593 , XP000239294 INGVARSON ET AL. 'HIGH TEMPERATURE ANTENNAS FOR THE HERMES SPACEPLANE' * page 1591 * * page 1593 *	1-6	
A	US-A-4 160 976 (CONROY) * colonne 1, ligne 60 - colonne 2, ligne 13; figures 1,2 *	1	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (Int. Cl.5)
			H01Q
Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lien de la recherche LA HAYE		Date d'achèvement de la recherche 29 MARS 1993	Examineur ANGRABEIT F.F.K.
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant			

EPO FORM 1503 01.82 (P0402)